

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-311365

(43)Date of publication of application : 04.11.1994

(51)Int.Cl.

H04N 1/40

B41J 2/52

G03G 15/00

H04N 1/00

(21)Application number : 05-101035

(71)Applicant : KONICA CORP

(22)Date of filing : 27.04.1993

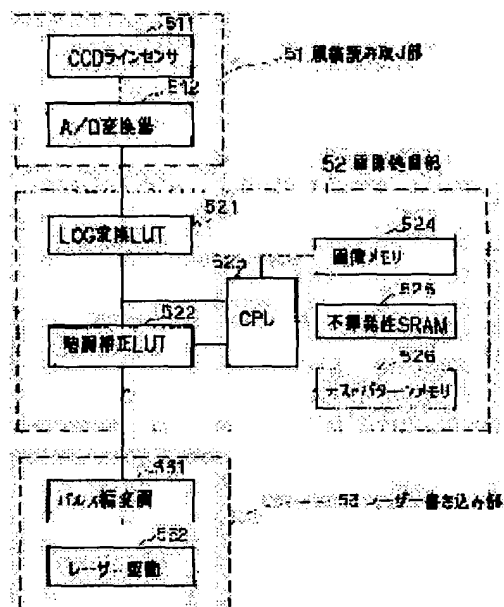
(72)Inventor : WASHIO KOJI

## (54) PICTURE INPUT OUTPUT DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To reduce the effect of uneven density at a low frequency caused by a mechanical signal by providing an output of a tone patch stored in a test pattern memory with a picture output means and generating a gradation correction curve based on a picture signal of the test pattern obtained through the read by a picture entry means.

**CONSTITUTION:** A single tone patch with consecutive gradation is used for a test pattern(TP) and stored in a test pattern memory 526. When the calibration mode is set, the TP is read from the memory 526 and printed out onto a white paper sheet via a laser write section 53. When the paper is set on an original platen and a start key is depressed, a picture read section 51 scans the TP for each line and a picture processing section 52 applies LOG transformation to the scanned data and the result is fed to a CPU 523. The CPU 523 averages plural lines of sampling data for each picture element, smoothes and obtains its inverse function and stores the result in a gradation correction LUT 522 as a gradation correction curve.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.08.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 07.05.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2002-10148

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 06.06.2002

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] The picture I/O device characterized by providing the following. A picture input means to read a manuscript and to acquire a picture signal. A gradation amendment means to carry out gradation amendment of the aforementioned picture signal by the gradation amendment curve, and to output the signal after amendment. A picture output means to form a picture based on the signal after the aforementioned amendment. A gradation amendment curve creation means create the aforementioned gradation amendment curve based on the picture signal of the test pattern memory which has memorized the tone patch which has the gradation with which it continues for [ used as the foundation of creation of the aforementioned gradation amendment curve ] a test, and the test pattern which outputs the aforementioned tone patch memorized by this test pattern memory at the aforementioned picture output means, reads this at the aforementioned picture input means, and is obtained.

[Claim 2] A gradation amendment curve creation means is a picture I/O device according to claim 1 characterized by asking by carrying out data smoothing of the picture signal for 1 pixel of the aforementioned test pattern including them with reference to the picture signal of other pixels which adjoin the 1 pixel, acquiring a gradation characteristic curve according to the picture signal about each pixel obtained by making it such, transforming the gradation characteristic curve inversely and obtaining the aforementioned gradation amendment curve.

[Claim 3] The picture I/O device according to claim 1 characterized by adding the registration mark used as the mark in the case of picture input process to the tone patch which has continuous gradation.

[Claim 4] The tone patch which has a continuous tone is a picture I/O device according to claim 1 characterized by carrying out the single form with the predetermined width of face extended in the direction perpendicular to the direction where an image recording medium is conveyed when outputted by the picture output means.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to picture I/O devices, such as picture input/output system which combined the printer which can express many gradation, such as electrophotography and a thermal \*\* ink jet, the computer, and the image scanner, and a digital copy machine, facsimile.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to perform gradation amendment in an above-mentioned picture I/O device proper, it is necessary to grasp the gradation property of an I/O device and to carry out amendment according to it.

[0003] Drawing 7 is drawing showing the outline of a picture I/O device of having such a gradation amendment function. With this equipment, the test pattern (gradation pattern TSP) memorized by the test pattern memory 100 is first outputted from the picture output means 200, it reads with the picture input meanses 300 (image scanner etc.), the data corresponding to a gradation pattern are obtained, and a gradation property is grasped by this.

[0004] Next, the gradation amendment curve (LUT) is created by asking for an amendment curve as an inverse function of a gradation property, and making the memory 700 within the gradation amendment means 800 memorize this by the inverse transformation processing means 600. The above procedure is shown by the arrow of a thick dotted line among drawing. Moreover, the flow of the actual picture input/output operation using the gradation amendment curve obtained by doing in this way is shown by the arrow of a thick solid line.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The following matters became clear although this invention person performed various examination about the technology of above-mentioned gradation amendment consequently.

[0006] (1) The present gradation pattern (test pattern) has the size (for example, beyond 1cm angle) of the grade as which it usually consists of a patch of about three to ten different gradation, and the size of each patch has considered change of a machine (patches 21-25 of drawing 8 (a)).

[0007] Although the inside of one patch is recorded by the same record signal, concentration unevenness may produce it in a patch in machine change etc. So, in case the data of a patch are read, a certain value of one point (1 pixel) in a patch is not read, but the value in two or more pixels is read, and by taking those averages or medians, the device is made so that neither an error nor machine change may be gathered if possible.

[0008] When (2) and a picture (for example, concentration change is steep to change of gradation level) output means (printer) by which it does not excel in time out of the gradation property are used, it is easy to produce the following problems.

[0009] Drawing 8 (b) is the example of the gradation property for explaining the problem. Original gradation level and the concentration value measured by the picture I/O means on the vertical axis are taken along the horizontal axis. The number of gradation of a horizontal axis is set to 256. The curve which connected smoothly the corresponding points at the time of measuring a

concentration value using five patches like drawing 8 (a) is an alternate long and short dash line 31. There is no guarantee which represents the characteristic property of I/O of the sample point of equipment with about five samples, moreover, it does not pass to a forecast to the last between the point, and an exact property is not acquired.

[0010] (3) As shown in drawing 9, this invention person printed the patch of 256 gradation, read the printed-out test pattern (TSP) by the picture input means, using a LASER beam printer as a picture output means 200, and investigated detection concentration level there. The test pattern is cylindrically extended in the direction of vertical scanning (namely, direction perpendicular to the conveyance direction of the recording paper).

[0011] The result is the dotted line 32 of drawing 8 (b), and is carrying out the notched configuration in response to the influence of the concentration unevenness LN (shown in the left-hand side of drawing 9) of the low frequency produced in the direction of vertical scanning. The solid line 33 equalized this.

[0012] The concentration unevenness LN of low frequency originates in the print concentration unevenness at the time of the picture output which originates in the step-movement of the machines for conveyance of the recording paper (gear etc.), the rotation unevenness of a photo conductor drum, etc., and is produced periodically a period quite longer than the size of a patch. Therefore, since an error is considerably included even if it creates a gradation amendment curve using the patch of 256 gradation, there is a problem in respect of precision. In addition, although there is RF concentration unevenness HN which originates in an electric noise and is produced, since each patch has a certain amount of width of face, by equalizing within each patch as mentioned above, a mask is carried out and it is thought that especially a problem is not produced.

[0013] Moreover, in order to arrange 256 patches, for example, an A4 sizeful of a space is required, and it becomes a problem in incorporating other test patterns. this invention is made based on the above examination result, and the purpose mitigates the influence of the concentration unevenness of the low frequency inevitably produced by mechanical change called conveyance of a photo conductor drum and the recording paper, and the array space of a test pattern is also cut down, and it is in offering the picture I/O device which can perform more exact gradation amendment.

[0014]

[Means for Solving the Problem] The feature of the example of representation of this invention is as follows.

(1) Stop constituting a test pattern by set of the patch with which each gradation became independent, and use the single tone patch of the continuous gradation. The continuous gradation does not have the boundary clearly made into each gradation, and means that concentration moves continuously.

[0015] (2) And arrange a test pattern with a dip sufficiently smaller than the period of low frequency concentration unevenness in the direction (namely, main scanning direction) perpendicular to the conveyance direction of a record medium.

(3) Moreover, in order to consider as the criteria of the reading station of a test pattern, add the registration mark to the test pattern.

[0016] (4) Moreover, search for the 1-pixel picture signal of a test pattern by data smoothing including the picture signal of a contiguity pixel.

[0017]

[Function] (1) Since it is the pattern of a continuous tone, each gradation is compressed, print-out is possible, and a pattern can be miniaturized.

[0018] (2) Since the width of face of the length of the pattern arranged in the direction of vertical scanning cannot be easily influenced of low frequency concentration unevenness since it is small enough compared with the period of a low frequency noise, and each gradation is lining up side-by-side in the same vertical-scanning position, the error by concentration unevenness is almost the same about every gradation. Therefore, there is no difference relative about each gradation, and the characteristic property of an I/O device can be grasped as a result.

[0019] (3) Since the tone patch of a continuous tone does not have a break, if it remains as it is,

it cannot grasp where a picture input device begins the read of somewhere concentration, and finishes in the case of a picture input. Then, a machine can perform read on the basis of the mark by attaching the mark which specifies a read field in main scanning direction and each direction of vertical scanning.

[0020] (4) Although it is hard to be influenced of the concentration unevenness of low frequency, since each gradation is compressed minutely, in response to the influence of the electric RF concentration unevenness of main scanning direction, an error tends to produce the tone patch of a continuous tone. Then, the error by the concentration unevenness of a RF is mitigated by performing data smoothing in consideration of the contiguity pixel.

[0021] Gradation amendment processing that precision is more high is realizable with these.

[0022]

[Example] Next, the example of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 is drawing showing an example of the tone patch (test pattern) printed out by one example (here digital copier) of the picture I/O device of this invention.

[0023] After the test pattern is memorized by the test pattern memory 100 and makes a digital copier calibration mode, it is formed in the record paper of the picture output means (image formation means using the modulation of a laser beam) 200.

[0024] The feature of this test pattern TP is having the registration marks PG1, PG2, and PG3 for considering as the criteria of a bird clapper and read from a single patch with the band-like continuous gradation extended to main scanning direction.

[0025] Since it is the band-like patch which monopoly area (space) can be lessened since it is a single patch with the continuous gradation, and is extended to main scanning direction, it is hard to be influenced of the concentration unevenness LN of the low frequency produced in the conveyance direction (if it sees from optical system the direction of vertical scanning) of a photo conductor drum or the recording paper.

[0026] However, since each gradation is compressed minutely, when it is a continuous tone, and this test pattern is read, a density curve is I (p) of drawing 4 (a). In response to the influence of the concentration unevenness HN of a RF, it becomes the configuration somewhat made notched like shortly. Then, it is information separator of drawing 4 (a) by carrying out data smoothing including the adjoining gradation of about three points. (p) A smooth read density curve [ like ] is acquired. And the inverse transformation is performed and a gradation amendment curve like drawing 4 (b) is obtained.

[0027] A test pattern is not limited to the thing of the configuration of drawing 1, but deformation like the pattern TP-2 grade which divided into some TP-1 (pattern which has been extended also in the direction of vertical scanning and enabled it to perform the equalization about the direction of vertical scanning) and this of drawing 3 is also possible for it.

[0028] Here, the composition of the digital copier concerning this example is explained. Drawing 6 is an example of the outline internal configuration of the digital copier concerning this invention. Moreover, drawing 5 is the functional block diagram having shown the flow of a picture signal.

[0029] In the upper part, this machine has the laser write-in section 53 and the image formation section in the manuscript read station 51 and the lower part, and has the image-processing section 52, a control section (CPU523), etc. at a background. A manuscript is read by the CCD sensor 511 which constitutes a manuscript read station, a digital picture signal is outputted, and the image-processing section 51 is supplied. Moreover, the laser write-in section 53 performs laser exposure on the photo conductor drum 46 of the image formation section according to the picture signal outputted from the image-processing section 52. The image formation section makes a toner picture develop on the photo conductor drum 46 by which laser exposure was carried out, and is imprinted on record media, such as paper.

[0030] By pushing the start key on the control panel formed in the main part upper part, a halogen lamp carries out the exposure scan of the manuscript 40 located on manuscript base glass 41 first, the reflected light image passes along the reflective mirror, the movable mirror unit 43, and lens 44 in carriage, and image formation is carried out to the light-receiving side of the CCD line sensor 511.

[0031] The CCD line sensor 511 reads the reflected light image which carried out image formation for every line in a predetermined pitch as image information of a manuscript, and changes this into an electrical signal. This electrical signal is supplied to A/D converter 512, and is changed into a 8-bit digital picture signal (it is only henceforth called a picture signal.).

[0032] Next, this picture signal is supplied to the image-processing section 52. As for a picture signal, signal transformation processing is performed by the LOG transform processing LUT 521 and the gradation amendment LUT 522 here. These two LUTs are ROMs or RAM of 8 bits of I/O.

[0033] The gradation amendment curve is memorized by the gradation amendment LUT 522, and this is created by calculation of CPU523 in the case of a calibration. The signal by which gradation amendment was carried out is supplied to the PDM circuit 531 of the laser write-in section 53. Here, a picture signal receives PDM and is changed into the ON/OFF signal of laser. Furthermore, this is supplied to the laser drive circuit 532, and carries out ON/OFF of the laser.

[0034] On the other hand, the photo conductor drum 46 is rotating with a fixed angular velocity, and the electrification machine 47 is uniformly charged in photo conductor drum lifting. It is reflected by the polygon mirror 45 to rotate and the laser beam corresponding to the picture signal scans electrified photo conductor drum lifting. Thereby, the electrostatic latent image corresponding to a picture signal is formed. Next, by impressing development bias voltage to the development counter 48 which holds a toner, this electrostatic latent image is developed and a toner image is formed.

[0035] After a development process is completed, voltage is impressed to an imprint pole and, thereby, the toner image of photo conductor drum lifting is imprinted by record media with which it is fed by the feed section, such as paper and an OHP sheet. Furthermore, after heat fixing of the toner image is carried out by the fixing assembly 50, paper is delivered to the record medium with which the toner image was imprinted. The picture I/O device of this invention can be applied, for example as such a digital copy machine. Although the image formation section uses the electrophotography method in this example, as long as this is also being able to form a gradation picture, it may be anything.

[0036] Next, process until the image-processing section 52 of drawing 5 generates a gradation amendment curve and creates the gradation amendment LUT 522 is explained. First, it goes into calibration mode by button grabbing on a control panel etc. From a test pattern memory 526, the signal for test patterns is outputted, this is sent to the laser write-in section 53 and the image formation section, and the test pattern TP (the same thing as the thing of drawing 1) shown in drawing 2 is outputted on a blank paper.

[0037] Next, if this is put on the position on a manuscript base and a start key is pushed, the line scan of a test pattern TP will be performed. A picture signal is outputted from the picture read station 51 by this, and the image-processing section 52 is supplied. The picture signal is supplied to CPU523, after LOG conversion is carried out. In addition, in drawing 3, a line scan shall move downward from a top by movement of optical system.

[0038] Since it corresponds to the natural complexion portion of a blank paper the start of a picture signal, although change of a signal does not take place, if light scanning becomes the position of alternate long and short dash line \*\* which crosses registration marks PG1 and PG2, a signal for one line like 65 and 66 will appear. At this time, CPU523 memorizes the standup position of two mountains on a signal (equivalent to RG1 and RG2).

[0039] This grasps the lateral sampling range. After memorizing a position, it is confirmed by future line scans whether CPU has a mountain in left-hand side still more clearly than the standup of a left-hand side mountain. If a line scan puts in the position of alternate long and short dash line \*\* which crosses a registration mark RG3, a signal for one line like 70 and 71 will appear.

[0040] CPU begins a sampling and memorizes the picture signal of a before [ from the standup of two previous mountains 65 and 66 / a standup ] to an image memory 524. Storage is performed over two or more lines. If a line scan passes through the position of alternate long and short dash line \*\*, the left-hand side mountain 70 will disappear and a sampling will not be performed any longer.

[0041] It means that sampling data of two or more lines had been memorized by the image memory 524 in the process so far. Next, CPU523 equalizes the sampling data for two or more lines for every pixel, and generates the sampling data for one line. When length for sampling data of one line [a pixel] is set to L and P and the pixel [ n-th ] sampling data are set to D (n) for the number of gradation, pixel data I (p) in a certain gradation level p is  $I(p) = D (L * p / P)$ .

It becomes. Drawing 4 (a) expresses I (p) with a graph.

[0042] The notch of the this time I (p) is carried out, and it smooths this. Is (p), then it are expressed with the following formulas in the value by which smoothing was carried out, for example.

$$Is(p) = [ I(p-n) + I(p-(n-1)) + \dots + I(p-1) + I(p) + I(p+1) + \dots + I(p+(n-1)) + I(p+n) ] / (2n+1)$$

Here, it is n= 1 to about three.

[0043] Next, it asks for inverse function [ of Is (p) ] C (i), and ( drawing 4 (b)). Since it is generally known well, how to ask for an inverse function is not explained especially here. It stores in the gradation amendment LUT (RAM) by considering inverse function C (i) for which it asked as a gradation amendment curve.

[0044] Moreover, since information will be lost when a power supply is shut off, RAM also makes nonvolatile SRAM525 memorize a gradation amendment curve, and is transmitted to the gradation amendment LUT 522 from here at a power up. In addition, CPU523 performs all math processing in the above explanation.

[0045]

[Effect of the Invention] Since a gradation property curve more exact than before is obtained according to this invention as explained above, based on this, more exact gradation amendment processing is attained and, so, print-out faithful to a manuscript is attained.

---

[Translation done.]



**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

[Drawing 1] It is drawing showing an example of the tone patch (test pattern) printed out by one example (here digital copier) of the picture I/O device of this invention.

[Drawing 2] It is drawing for explaining process until the image-processing section 52 of drawing 5 generates a gradation amendment curve and creates the gradation amendment LUT 522.

[Drawing 3] It is drawing showing the modification of the test pattern (tone patch) concerning this invention.

[Drawing 4] (a) is read density curve [ of a test pattern ] I (p), and the curve Is which smoothed this. (p) It is drawing showing an example and (b) is Is. (p) It is drawing showing the example of the gradation amendment curve transformed inversely and obtained.

[Drawing 5] It is a block diagram for explaining the flow of the picture signal in the equipment of drawing 6 .

[Drawing 6] It is drawing showing an example of the outline internal configuration of the digital copier concerning this invention.

[Drawing 7] It is drawing for explaining the general procedure of the calibration in a picture I/O device, or actual image formation.

[Drawing 8] it is drawing of the well explaining the conventional technology, and (a) shows the example of the conventional test pattern and (b) shows the characteristic curve which plots a read concentration value and is acquired

[Drawing 9] It is drawing for explaining the trouble at the time of using the conventional test pattern.

**[Description of Notations]**

100 Test Pattern Memory

200 Picture Output Means

TP Test pattern with the continuous gradation (tone patch)

PG1-PG3 Registration mark

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-311365

(43)公開日 平成6年(1994)11月4日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/40	1 0 1 E	9068-5C		
B 4 1 J 2/52				
G 0 3 G 15/00	3 0 3			
H 0 4 N 1/00	1 0 6 C	7232-5C		
		8403-2C		
			B 4 1 J 3/ 00	A
			審査請求 未請求	請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-101035

(22)出願日 平成5年(1993)4月27日

(71)出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72)発明者 鷺尾 宏司

東京都八王子市石川町2970番地 コニカ株式会社内

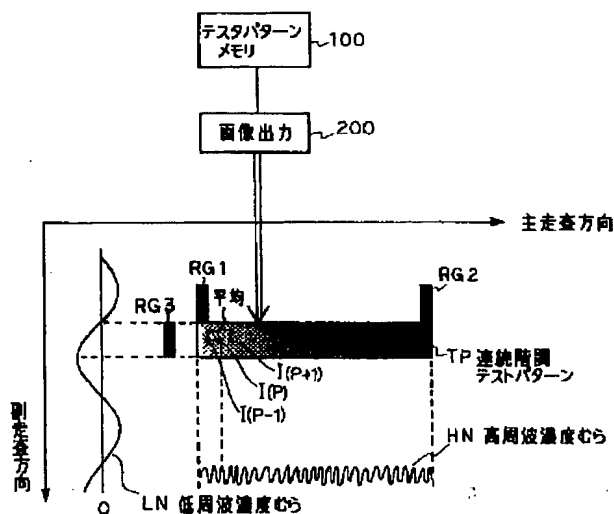
(74)代理人 弁理士 井島 藤治 (外1名)

(54)【発明の名称】 画像入出力装置

(57)【要約】

【目的】 デジタルコピー機やスキャナとプリンタを組み合わせたシステム等の画像入出力装置において、より高精度の階調補正を実現することである。

【構成】 階調補正のためのテストパターンとして、連続した階調をもつ単一のトーンパッチを含むものを用いる。トーンパッチは、プリントアウトされた場合に、主走査方向に伸びる、低周波の濃度むらの周期より小さな所定の幅を持つ帯状のパターンとする。また、読取りの基準を与えるために、レジストレーションマークを付加し、好ましくは、複数画素の画像信号を平滑化して読みとり濃度を求める。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 原稿を読み取って画像信号を得る画像入力手段と、

前記画像信号を階調補正カーブにより階調補正して補正後の信号を出力する階調補正手段と、

前記補正後の信号に基づいて画像を形成する画像出力手段と、

前記階調補正カーブの作成の基礎となるテスト用の、連続する階調を有するトーンパッチを記憶しているテストパターンメモリと、

このテストパターンメモリに記憶されている前記トーンパッチを前記画像出力手段にて出力してこれを前記画像入力手段で読み取って得られるテストパターンの画像信号に基づき、前記階調補正カーブを作成する階調補正カーブ作成手段とを有することを特徴とする画像入出力装置。

**【請求項2】** 階調補正カーブ作成手段は、前記テストパターンの1画素分の画像信号を、その1画素に隣接する他の画素の画像信号を参照してそれらを含めて平滑化処理することにより求め、そのようにして得られた各画素についての画像信号により階調特性曲線を得、その階調特性曲線を逆変換して前記階調補正カーブを得ることを特徴とする請求項1記載の画像入出力装置。

**【請求項3】** 連続する階調を有するトーンパッチには、画像入力処理の際の目印となるレジストレーションマークが付加されていることを特徴とする請求項1記載の画像入出力装置。

**【請求項4】** 連続階調を有するトーンパッチは、画像出力手段によって出力された場合、画像記録媒体が搬送される方向と垂直の方向に伸びる、所定の幅を持つ単一の形態をしていることを特徴とする請求項1記載の画像入出力装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【産業上の利用分野】** 本発明は電子写真、サーマル、インクジェットなどの多階調を表現できるプリンタとコンピュータ、イメージスキャナを組み合わせた画像入出力システムや、デジタルコピー機、ファクシミリなどの画像入出力装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 上述の画像入出力装置における階調補正を適正に行うためには、入出力装置の階調特性を把握し、それに応じた補正をする必要がある。

**【0003】** 図7は、そのような階調補正機能を有する画像入出力装置の概要を示す図である。この装置では、まず、テストパターンメモリ100に記憶されているテストパターン（階調パターンTSP）を画像出力手段200から出力し、画像入力手段300（イメージスキャナなど）で読み取って階調パターンに対応するデータを得、これによって階調特性を把握する。

**【0004】** 次に、逆変換処理手段600によって階調特性の逆関数として補正カーブを求め、これを階調補正手段800内のメモリ700に記憶させることにより、階調補正カーブ（LUT）を作成している。以上の手順が、図中、太い点線の矢印で示されている。また、このようにして得られた階調補正カーブを用いた、実際の画像入出力動作の流れが、太い実線の矢印で示されている。

**【0005】**

**【発明が解決しようとする課題】** 本発明者は上述の階調補正の技術について種々の検討を行ったが、その結果、以下の事項が明らかとなった。

**【0006】** (1) 現状の階調パターン（テストパターン）は通常3～10程度の異なる階調のパッチからなっており、各パッチの大きさは機械の変動を考慮してある程度の大きさ（例えば1cm角以上）を持っている（図8(a)のパッチ21～25）。

**【0007】** 一つのパッチ内は同じ記録信号で記録されているが機械変動などでパッチ内に濃度むらが生じることがある。それゆえ、パッチのデータを読み取る際にはパッチの中のある一点（一画素）の値を読み取るのではなく、複数の画素における値を読み、それらの平均値あるいは中央値をとることによって誤差や機械変動をなるべく拾わないよう工夫がなされている。

**【0008】** (2) ところで、階調特性のあまり優れていない（例えば、階調レベルの変化に対して濃度変化が急峻である）画像出力手段（プリンタ）を用いた場合には、次のような問題が生じやすい。

**【0009】** 図8(b)はその問題を説明するための階調特性の例である。横軸に本来の階調レベル、縦軸には画像入出力手段によって測定した濃度値をとってある。横軸の階調数を256とする。図8(a)のような5個のパッチを用いて濃度値を測定した場合の対応点を滑らかに結んだ曲線が一点鎖線31である。5個程度のサンプルでは、そのサンプル点が、装置の入出力の特徴的な特性を代表している保証はなく、しかも、その点の間はあくまで予測値にすぎず、正確な特性が得られない。

**【0010】** (3) そこで、本発明者は、図9に示すように、画像出力手段200としてレーザプリンタを用いて、256階調のパッチをプリントし、そのプリントアウトされたテストパターン（TSP）を画像入力手段によって読み込み、検出濃度レベルを調べてみた。テストパターンは副走査方向（すなわち、記録紙の搬送方向と垂直の方向）に棒状に伸びている。

**【0011】** その結果が、図8(b)の点線32であり、副走査方向に生じる低周波の濃度むらLN（図9の左側に示される）の影響を受けてぎざぎざの形状をしている。これを平均化したのが実線33である。

**【0012】** 低周波の濃度むらLNは、記録紙の搬送のための機械（ギヤ等）のステップ的な動きや、感光体ド

ラムの回転むら等に起因してパッチの大きさよりもかなり長い周期で周期的に生じる、画像出力時のプリント濃度むらに起因している。したがって、256個の階調のパッチを用いて階調補正カーブを作成しても、誤差をかなり含むこともあり、精度の面で問題がある。なお、電氣的なノイズに起因して生じる高周波濃度むらHNもあるが、各パッチがある程度の幅を有しているため、前述のように各パッチ内で平均化することによりマスクされ、特に問題は生じないと考えられる。

【0013】また、256個のパッチを配列するためには、例えばA4サイズ一杯のスペースが必要であり、その他のテストパターンを盛り込む場合等には問題となる。本発明は以上の検討結果に基づいてなされたものであり、その目的は、感光体ドラムや記録紙の搬送といった機械的な変動によって必然的に生じる低周波の濃度むらの影響を軽減し、かつ、テストパターンの配列スペースも削減し、より正確な階調補正を行える画像入出力装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の代表例の特徴は、以下のとおりである。

(1) 各階調の独立したパッチの集合によりテストパターンを構成することをやめ、連続した階調の単一のトーンパッチを用いる。連続した階調とは、各階調にはっきりとした境がなく、濃度が連続的に移っていくことをいう。

【0015】(2) そして、低周波濃度むらの周期より十分小さい縦幅を持つテストパターンを記録媒体の搬送方向と垂直な方向（すなわち、主走査方向）に配置する。

(3) また、テストパターンの読取り位置の基準とするために、テストパターンにはレジストレーションマークを付加しておく。

【0016】(4) また、テストパターンの1画素の画像信号は、隣接画素の画像信号を含めた平滑化処理によって求める。

【0017】

【作用】(1) 連続階調のパターンであるため、各階調を圧縮してプリントアウトができ、パターンを小型化できる。

【0018】(2) 副走査方向に配列されたパターンの縦の幅は低周波ノイズの周期に比べて十分に小さいために低周波濃度むらの影響を受けにくく、また、各階調は同じ副走査位置に横並びになっているため、濃度むらによる誤差はどの階調についてもほぼ同様である。したがって、各階調について相対的な差がなく、結果的に入出力装置の特徴的な特性を把握できる。

【0019】(3) 連続階調のトーンパッチは区切りがないため、そのままでは、画像入力の際、画像入力装置はどこから濃度の読取りを始めてどこで終わるのかを把

握できない。そこで、主走査方向、副走査方向それぞれに、読取り領域を指定するマークを付すことにより、機械はそのマークを基準に読取りを行える。

【0020】(4) 低周波の濃度むらの影響は受けにくい、連続階調のトーンパッチは、各階調が微小に圧縮されているため、主走査方向の電氣的な高周波濃度むらの影響を受けて誤差が生じ易い。そこで、隣接画素を考慮した平滑化処理を施すことにより、高周波の濃度むらによる誤差を軽減する。

【0021】これらにより、より精度の高い階調補正処理を実現できる。

【0022】

【実施例】次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。図1は本発明の画像入出力装置の一実施例（ここではデジタル複写機）によってプリントアウトされたトーンパッチ（テストパターン）の一例を示す図である。

【0023】テストパターンは、テストパターンメモリ100に記憶されていて、デジタル複写機をキャリブレーションモードとした後、画像出力手段（レーザ光の変調を利用した画像形成手段）200によって記録紙上に形成されるものである。

【0024】このテストパターンTPの特徴は、主走査方向に伸びる帯状の、連続した階調をもつ単一のパッチからなること、および、読取りの基準とするためのレジストレーションマークPG1、PG2、PG3をもつことである。

【0025】連続した階調をもつ単一のパッチであることから専有面積（スペース）を少なくでき、また、主走査方向に伸びる帯状のパッチであることから、感光体ドラムや記録紙の搬送方向（光学系からみれば副走査方向）に生じる低周波の濃度むらLNの影響を受けにくい。

【0026】但し、連続階調であり、各階調は微小に圧縮されていることから、このテストパターンを読取ると、濃度曲線は、例えば、図4(a)のI(p)のように、今度は高周波の濃度むらHNの影響を受けて、多少ぎざぎざとした形状となる。そこで、3点ほどの隣接する階調を含めて平滑化処理をすることにより、図4

(a)のI<sub>S</sub>(p)のような滑らかな、読取り濃度曲線を得る。そして、その逆変換を行って図4(b)のような階調補正カーブを得る。

【0027】テストパターンは、図1の形状のものに限定されず、図3のTP-1（副走査方向にも伸びていて、副走査方向についての平均化を行えるようにしたパターン）や、これをいくつか分割したパターンTP-2等のような、変形も可能である。

【0028】ここで、本実施例に係るデジタル複写機の構成について説明する。図6は本発明に係るデジタル複写機の概略内部構成の一例である。また図5は画像信号

の流れを示した機能ブロック図である。

【0029】本機は上部に原稿読取り部51、下部にレーザー書込み部53、画像形成部、裏側に画像処理部52や制御部(CPU523)などを有する。原稿読取り部を構成するCCDセンサ511により原稿を読み取り、デジタルの画像信号を出力し、画像処理部51に供給する。また、レーザー書込み部53は画像処理部52から出力される画像信号に応じてレーザー露光を画像形成部の感光体ドラム46上に行う。画像形成部はレーザー露光された感光体ドラム46上にトナー画像を現像させ、紙などの記録媒体の上に転写する。

【0030】本体上部に設けられた操作パネル上にあるスタートキーを押すことにより、まずハログランプが原稿台ガラス41上に位置する原稿40を露光走査し、その反射光像はキャリッジ内の反射ミラー、可動ミラーユニット43とレンズ44を通り、CCDラインセンサ511の受光面に結像される。

【0031】CCDラインセンサ511は結像した反射光像を原稿の画像情報として所定ピッチで1ライン毎に読み取り、これを電気信号に変換する。この電気信号はA/D変換器512に供給されて8ビットのデジタルの画像信号(以後、単に画像信号と呼ぶ。)に変換される。

【0032】次に、この画像信号は画像処理部52に供給される。ここで画像信号はLOG変換処理LUT521、階調補正LUT522により信号変換処理が施される。この2つのLUTは入出力8ビットのROMまたはRAMである。

【0033】階調補正LUT522には階調補正カーブが記憶されており、これはキャリブレーションの際にCPU523の計算により作成される。階調補正された信号はレーザー書込み部53のパルス幅変調回路531に供給される。ここでは画像信号はパルス幅変調をうけ、レーザーのON/OFF信号に変換される。さらにこれがレーザー駆動回路532に供給されてレーザーをON/OFFさせる。

【0034】一方、感光体ドラム46は一定の角速度で回転しており、また、帯電器47は感光体ドラム上を一樣に帯電する。画像信号に対応したレーザービームは回転するポリゴンミラー45に反射されて、帯電した感光体ドラム上を走査する。これにより画像信号に対応する静電潜像が形成される。次にトナーを収容する現像器48に現像バイアス電圧を印加することによってこの静電潜像は現像され、トナー像が形成される。

【0035】現像工程が終了したのち、転写極には電圧が印加され、これにより感光体ドラム上のトナー像は給紙部により給送されてくる紙やOHPシートなどの記録媒体に転写される。更にトナー像が転写された記録媒体は定着器50によりトナー像が熱定着されたあと、排紙される。本発明の画像入出力装置は例えばこのようなデ

ジタルコピー機として応用することが可能である。本実施例において画像形成部は電子写真方式を用いているが、これは階調画像を形成できるのものであれば何でもかまわない。

【0036】次に、図5の画像処理部52が、階調補正カーブを生成して階調補正LUT522を作成するまでの過程を説明する。まず、操作パネル上のボタン操作などによりキャリブレーションモードに入る。テストパターンメモリ526からはテストパターン用の信号が出力され、これがレーザー書込み部53、画像形成部へと送られ、図2に示すテストパターンTP(図1のものと同一のもの)が白紙上に出力される。

【0037】次にこれを原稿台上の所定の位置に置き、スタートキーを押すとテストパターンTPのライン走査が行われる。これにより画像読取り部51から画像信号が出力され、画像処理部52に供給される。その画像信号はLOG変換された後、CPU523に供給される。なお、図3においてライン走査は光学系の移動により上から下へ移動するものとする。

【0038】画像信号の始めは白紙の地肌部分に対応するので、信号の変化は起こらないが、光走査がレジストレーションマークPG1、PG2を横切る一点鎖線①の位置になると65、66のような1ライン分の信号が現れる。このときCPU523は信号上の二つの山(RG1、RG2に相当)の立ち上がり位置を記憶する。

【0039】これにより横方向のサンプリング範囲を把握する。位置を記憶した後、CPUは左側の山の立ち上がりよりも更に明らかに左側に山があるかどうかを以後のライン走査でチェックする。ライン走査がレジストレーションマークRG3を横切る一点鎖線②の位置にさしかかると、70、71のような1ライン分の信号が現れる。

【0040】CPUはサンプリングを始め、さきほどの2つの山65、66の立ち上がりから立ち上がりまでの間の画像信号を画像メモリ524に記憶する。記憶は複数ラインにわたって行われる。ライン走査が一点鎖線③の位置を通過すると左側の山70が消え、サンプリングはもう行われぬ。

【0041】ここまでの過程で、画像メモリ524には複数ラインのサンプリングデータが記憶されたことになる。次にCPU523は複数ライン分のサンプリングデータを画素毎に平均化して1ライン分のサンプリングデータを生成する。サンプリングデータ1ライン分の長さ[画素]をL、階調数をP、n画素目のサンプリングデータをD(n)とすると、ある階調レベルpにおける画素データI(p)は、

$$I(p) = D(L * p / P)$$

となる。図4(a)はI(p)をグラフに表したものである。

【0042】このときI(p)はギザギザしており、こ

れを平滑化する。平滑化された値を  $I_s(p)$  とすればそれは例えば次のような式で表される。

$$I_s(p) = [ I(p-n) + I(p-(n-1)) + \dots + I(p-1) + I(p) + I(p+1) + \dots + I(p+(n-1)) + I(p+n) ] / (2n+1)$$

ここで、 $n=1\sim 3$  程度である。

【0043】次に、 $I_s(p)$  の逆関数  $C(i)$  (図4(b)) を求める。逆関数の求め方は一般によく知られているのでここでは特に説明しない。求めた逆関数  $C(i)$  を階調補正カーブとして階調補正 LUT (RAM) に格納する。

【0044】また、RAMは電源が切れたときに情報が失われてしまうので、不揮発性 SRAM 525 にも階調補正カーブを記憶させておき、電源投入時にはここから階調補正 LUT 522 に転送する。尚、以上の説明における数値演算はすべて CPU 523 が行う。

#### 【0045】

【発明の効果】以上説明したとおり、本発明によれば、従来より正確な階調特性カーブが得られるのでこれをもとに、より正確な階調補正処理が可能となり、それゆえ原稿に忠実なプリントアウトが可能になる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像入出力装置の一実施例（ここではデジタル複写機）によってプリントアウトされたトーンパッチ（テストパターン）の一例を示す図である。

【図2】図5の画像処理部52が、階調補正カーブを生

成して階調補正 LUT 522 を作成するまでの過程を説明するための図である。

【図3】本発明に係るテストパターン（トーンパッチ）の変形例を示す図である。

【図4】(a) はテストパターンの読取り濃度曲線  $I(p)$  と、これを平滑化した曲線  $I_s(p)$  の例を示す図であり、(b) は  $I_s(p)$  を逆変換して得られる階調補正カーブの例を示す図である。

【図5】図6の装置における画像信号の流れを説明するためのブロック図である。

【図6】本発明に係るデジタル複写機の概略内部構成の一例を示す図である。

【図7】画像入出力装置におけるキャリブレーションや実際の画像形成の一般的な手順を説明するための図である。

【図8】従来技術を説明するための図であり、(a) は従来のテストパターンの例を示し、(b) は読取り濃度値をプロットして得られる特性曲線を示す。

【図9】従来のテストパターンを用いた場合の問題点を説明するための図である。

#### 【符号の説明】

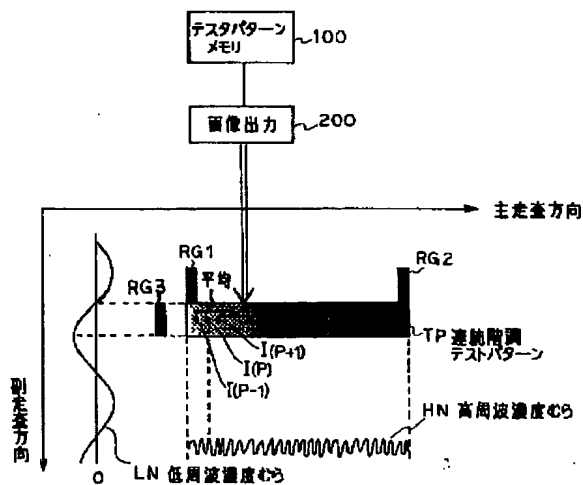
100 テストパターンメモリ

200 画像出力手段

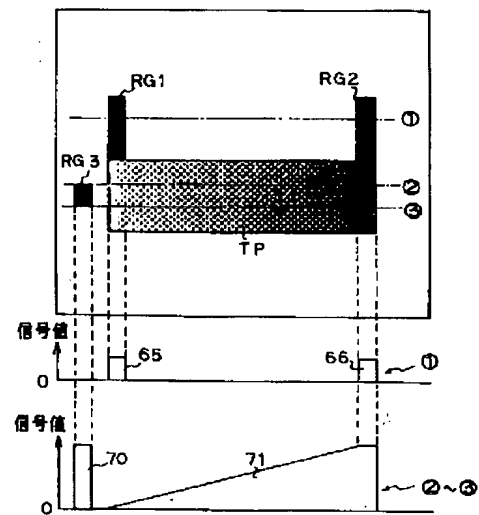
TP 連続した階調をもつテストパターン（トーンパッチ）

PG1～PG3 レジストレーションマーク

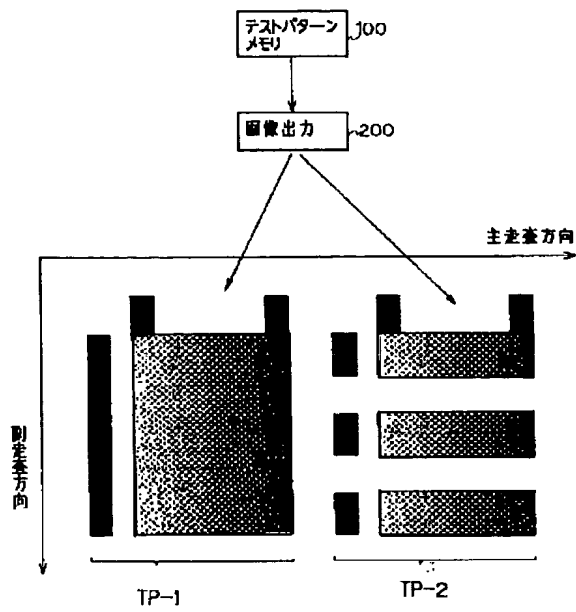
【図1】



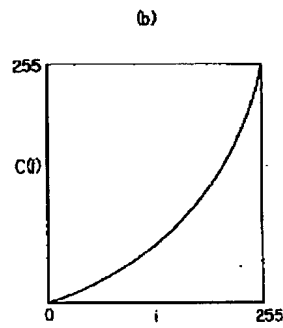
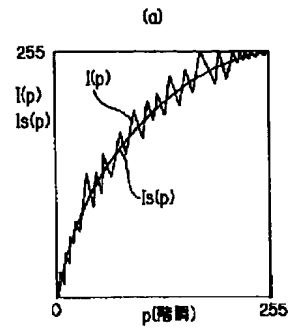
【図2】



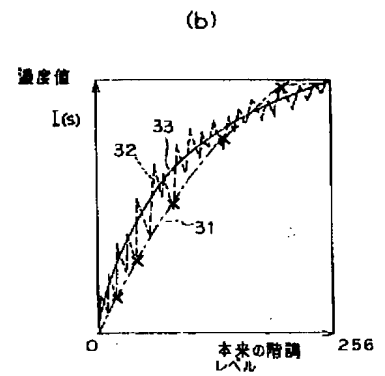
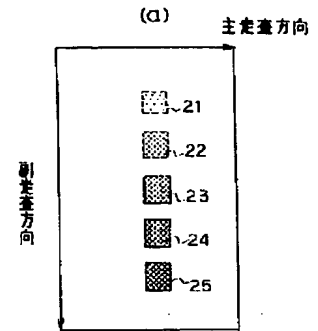
【図3】



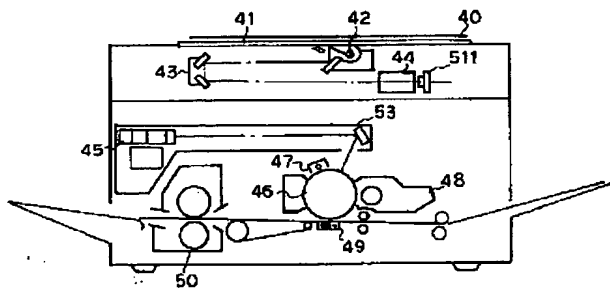
【図4】



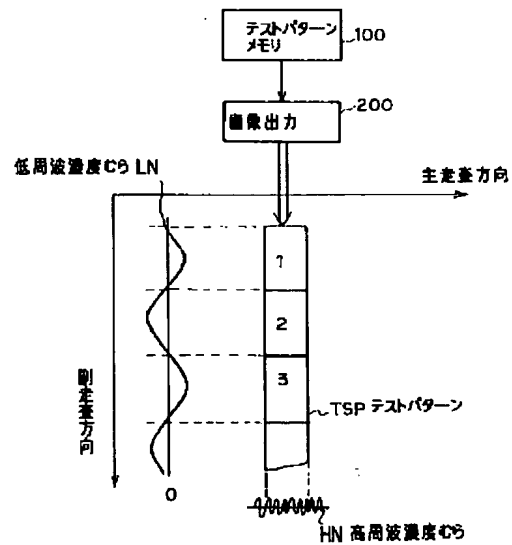
【図8】



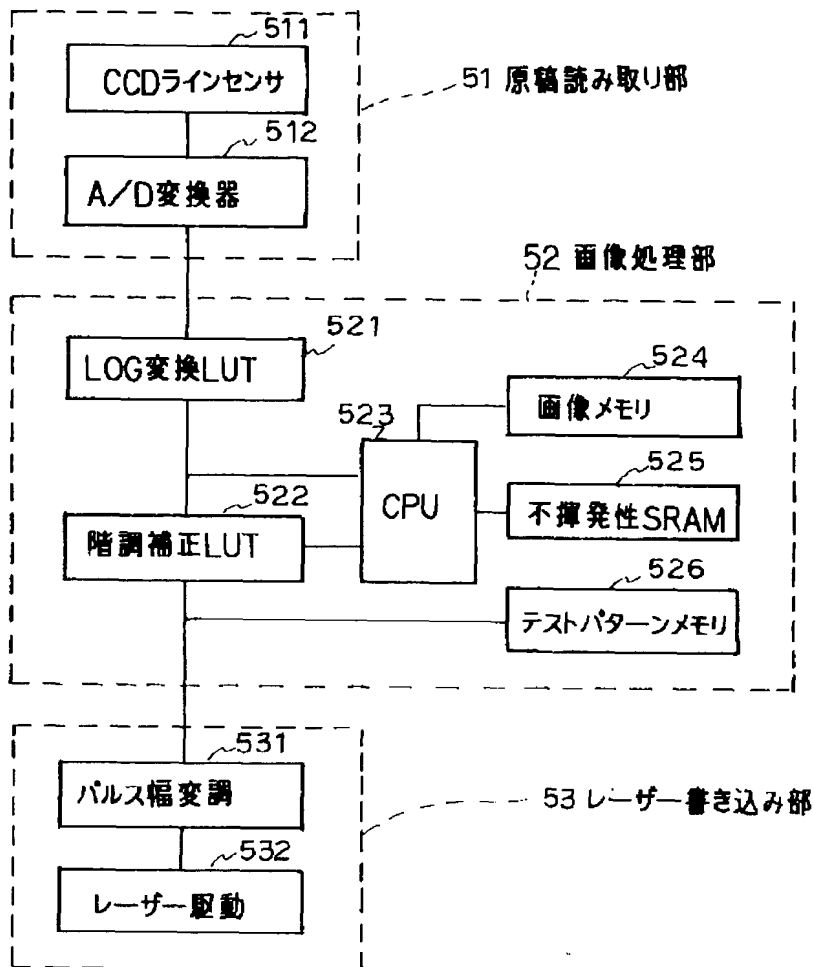
【図6】



【図9】



【図5】



【図7】

